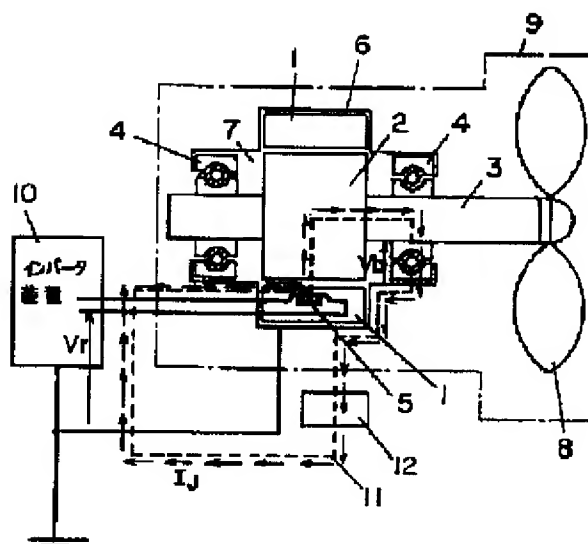


00

— — — — —

**TITLE : BEARING PROTECTION DEVICE FOR BLOWER**



**SOLUTION:** Discharge or energization is performed through an oil film between a shaft 3 and a bearing 4 using a ripple voltage  $V_r$  generated between a stator winding 5 of a motor and ground as a power source and a shaft current  $I_j$  flowing to the bearing 4 is reduced or eliminated by arranging a means 12 for reducing or eliminating the shaft current  $I_j$  to a closed circuit 11 to the shaft current  $I_j$  flowing to the bearing 4. Thereby, it is possible to obtain effect to reduce or eliminate damage caused by electrocorrosion of the bearing 4 due to the shaft current  $I_j$  while using a usual motor without providing a special means to a motor body.

6



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-14159

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 5/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 2 K 5/16

技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-159377

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 6 月 20 日

(71) 出願人 000006242

松下精工株式会社

大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号

(72) 発明者 岡田 晋

大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号

松下精工株式会社内

(72) 発明者 朝井 貴裕

大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号

松下精工株式会社内

(72) 発明者 中原 徹

大阪府大阪市城東区今福西 6 丁目 2 番 61 号

松下精工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

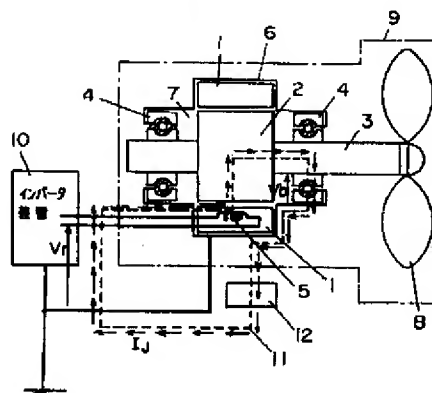
(54) 【発明の名称】 送風機用軸受保護装置

(57) 【要約】

【課題】 インバータ装置で駆動される送風機において、電動機本体に特殊な手段を講じることなく、通常の電動機を使用したまま、軸電流による軸受の電食による損傷を軽減もしくは無くすることを目的とする。

【解決手段】 電動機の固定子巻線 5 と大地との間で発生するリプル電圧  $V_r$  を電源とし、軸 3 と軸受 4 間の油膜を通じて放電または通電をし、軸受 4 に流れる軸電流  $I_j$  に対して、閉回路 11 に軸電流  $I_j$  を低減もしくは無くする手段 12 を配することで、軸受 4 に流れる軸電流  $I_j$  を低減もしくは無くし、電動機本体に特殊な手段を講じることなく、通常の電動機を使用したまま、軸電流  $I_j$  による軸受 4 の電食による損傷を軽減もしくは無くする効果が得られる。

1...固定子鉄芯  
2...回転子  
3...軸  
4...軸受  
5...固定子巻線  
6...スルーム  
7...電動機  
8...羽根  
9...送風機  
10...閉回路  
11...閉回路  
12...軸電流を低減もしくは無くする手段  
 $V_r$ ...リプル電圧  
 $V_b$ ...軸電圧



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固定子鉄心と対をなした回転子を貫通する軸と、この軸を回転自在に支持する軸受と固定子巻線を有し、前記固定子鉄心と軸受の外輪を支持し、電氣的に接続されているフレームが接地されている電動機と羽根で構成され、前記電動機の固定子巻線にパルス幅変調された電圧を給電し、シャースが接地されたインバータ装置により駆動される送風機において、前記電動機とインバータ装置と大地との間で構成された電氣的閉回路に配され、この閉回路内の軸受に流れる軸電流を低減もしくは無くする手段を設けた送風機用軸受保護装置。

【請求項2】軸電流を低減もしくは無くする手段として、電動機とインバータ装置と大地との間で構成された電氣的閉回路に、軸受を介して軸と大地間に発生している軸電圧を軽減もしくは無くする手段を設けた請求項1記載の送風機用軸受保護装置。

【請求項3】軸電流を低減もしくは無くする手段として、電動機とインバータ装置と大地との間で構成された電氣的閉回路に、軸電流の周波数に対応して、軸電流を低減するように設計されたインピーダンスを有したフィルタ回路を直列に配してなる請求項1記載の送風機用軸受保護装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インバータ装置により駆動される送風機の送風機用軸受保護装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、送風機の駆動方法において、インバータ装置を用いて羽根の回転速度の調整を行う方法が主流となっている。

【0003】しかし、電動機をインバータ装置を用いて駆動した場合、電動機の軸受を介して軸と大地間に軸電圧と呼ばれる電圧が発生し、軸と軸受間の油膜を通じて放電または通電をし、軸電流と呼ばれる電流が流れ、軸受を電食により損傷させる問題があった。

【0004】そこで従来、この種の軸受保護装置としては、特開昭61-224836号公報に記載されたものが知られている。

【0005】以下、その軸受保護装置について図5を参照しながら説明する。図5に示す方法は軸101に固定された軸受102の外輪と、接地されている電動機のフレーム103の間に、絶縁材104を配して、固定子巻線105と大地との間に発生するリップル電圧 $V_r$ の電氣的閉回路を開放にし、軸受102に軸電流 $I_j$ を流れなくさせることで、軸受102の電食を防止するものである。

【0006】また、軸電流を低減させる方法として他には、インバータ装置のスイッチング素子のスイッチング速度を遅くする方法などが知られている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来の方法ではいくつかの課題が発生していた。

【0008】まず、電動機が軸電流対策を施した特殊な電動機となるため、既に複数台の電動機が稼働している現場にて軸電流による軸受の損傷が発生した場合、その全数の電動機を軸電流対策を施した特殊な電動機に交換することになり、莫大な費用が発生する。

【0009】また、軸受の外輪と電動機のフレームの間に絶縁材を配するため、構造的に複雑になり、工場での生産の際、嵌合の寸法調整が困難である。

【0010】また、軸受部は非常に高温になるため、絶縁材の耐久性に問題があった。また、軸電流を低減させる方法として、インバータ装置のスイッチング素子のスイッチング速度を遅くする方法を採用すると、インバータ装置のパルス幅変調された出力電圧の形態を制御しているキャリア周波数を、下げなければならない。この時、キャリア周波数を数十kHzから数kHzに下げると、電動機の運転音に高音の耳障りな騒音が発生することになり、人々が集まる空間の空調設備として、使用される送風機の電動機の駆動方法として使用出来なくなる。

【0011】本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、電動機本体に特殊な手段を講じることなく、通常の電動機を使用し、インバータ装置の出力電圧のキャリア周波数を数十kHzにて、軸電流による軸受の損傷を無くすることを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の、送風機用軸受保護装置は上記目的を達成するために、電動機とインバータ装置と大地との間で構成された電氣的閉回路に、軸受に流れる軸電流を低減もしくは無くする手段を配したものである。

【0013】本発明によれば、軸受に流れる軸電流を低減もしくは無くすることで、電動機本体に特殊な手段を講じることなく、通常の電動機を使用し、インバータ装置の出力電圧のキャリア周波数を数十kHzにて、軸受の電食による損傷を無くすることができる送風機用軸受保護装置が得られる。

## 【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、固定子鉄心と対をなした回転子を貫通する軸と、この軸を回転自在に支持する一対の軸受と固定子巻線で構成され、固定子鉄心と軸受の外輪を支持し、電氣的に接続されているフレームが接地されている電動機と羽根で構成された送風機と、電動機の固定子巻線にパルス幅変調された電圧を給電し、シャースが接地されたインバータ装置と、電動機とインバータ装置と大地との間で構成された電氣的閉回路とこの閉回路に配された、閉回路内の軸受に流れる軸電流を低減もしくは無くする手段とで

構成されたものであり、軸受に流れる軸電流を低減もしくは無くすることで、軸受の電食による損傷を無くするという作用を有する。

【0015】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0016】

【実施例】

(実施例1) 図1は本発明の実施例1の構成図を示し、図2はその回路図を示す。図1において固定子鉄心1と対をなした回転子2を貫通する軸3と、この軸3を回転自在に支持する一対の軸受4と固定子巻線5で構成され、固定子鉄心1と軸受4の外輪を支持し、電氣的に接続されているフレーム6が接地されている電動機7と羽根8で構成された送風機9は、電動機7の固定子巻線5にパルス幅変調された電圧を給電し、シャースが接地されたインバータ装置10により駆動されている。この時、電動機7とインバータ装置10と大地との間で電氣的閉回路11が構成され、この閉回路11において固定子巻線5と大地の間にリプル電圧 $V_r$ が発生すると、閉回路11の静電誘導により軸受4を介して軸3と大地間に軸電圧 $V_b$ が分圧される。ここで図2を用いて軸電圧 $V_b$ の発生原理を示す。固定子巻線5と大地間にリプル電圧 $V_r$ が存在すると、これが固定子巻線5と軸3とのキャパシタンス $C_w$ と、軸3と軸受4の油膜、および軸受4と接地された電動機フレーム6とのキャパシタンス $C_b$ とで分圧され、キャパシタンス $C_b$ の分担電圧は式(1)で表され、

$$V_b = V_r \times C_w / (C_w + C_b) \cdots (1)$$

となり、この分担電圧が軸電圧 $V_b$ として、軸受4を介して軸3と大地間に発生する。ここで軸電圧 $V_b$ がある規格値を越えると、軸3と軸受4間の油膜を通じて放電または通電をし、軸受4に軸電流 $I_j$ と呼ばれる電流が流れる。そこで閉回路11に軸電流 $I_j$ を低減もしくは無くする手段12を配することで、軸受4に流れ軸電流 $I_j$ を低減もしくは無くすることができる。

【0017】(実施例2) 図3は本発明の実施例2の構成図を示し、図3において軸電流 $I_j$ を低減もしくは無くす手段として、電動機7とインバータ装置10と大地との間で構成された電氣的閉回路11に、抵抗13とコンデンサ14で構成された軸電圧を軽減もしくは無くする手段12aを電動機7のアース線15と電氣的に並列に配したものである。

【0018】電動機7の運転時、回転子2に発生した電荷17に相当する相反する電荷18が固定子鉄心1に蓄積されているため、この固定子鉄心1に蓄積されている電荷18を取り除くことで回転子2に発生した電荷17は取り除かれ、軸受4を介して回転子2を貫通する軸3と大地間に発生する軸電圧 $V_b$ を低減することができる。固定子鉄心1に蓄積された電荷18を取り除くため、固定子鉄心1と電氣的および機械的に接続されてい

るフレーム6より軸電圧を軽減もしくは無くする手段12aの抵抗13を通し、コンデンサ14に固定子鉄心1の電荷18を吸収させる。この場合の抵抗13の抵抗値 $R_1$ はアース線15の抵抗値 $R_0$ と比較して式(2)の関係を満足するもので、コンデンサ14への電荷を充電する場合の制限抵抗である。

$$【0019】 R_0 \gg R_1 \cdots (2)$$

また、コンデンサ14については式(3)において高周波時、低いインピーダンスとすることができ、アース線15よりかなり低いインピーダンスとなり、結果として固定子鉄心1に発生した電荷18はコンデンサ14に蓄積され、固定子鉄心1に次の電荷18が発生するまでに抵抗13を介して放電されることとなる。

$$【0020】 Z = 1 / (2\pi f c) \cdots (3)$$

$Z$ ・・・インピーダンス

$f$ ・・・インバータで発生するスイッチング周波数

$c$ ・・・コンデンサ容量

なお、インバータ10で発生するスイッチング周波数は数MHzである。

【0021】(実施例3) 図4は本発明の実施例3の構成図を示し、図4において電動機7とインバータ装置10と大地との間で構成された電氣的閉回路11において、軸電流 $I_j$ を低減もしくは無くする手段として、軸電流 $I_j$ の周波数に対応した周波数特性を有したインピーダンスに設計されたフィルター回路12bを直列に配することで、軸電流 $I_j$ を低減もしくは無くすることとした。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、電動機本体に特殊な手段を講じることなく、通常の電動機を使用したまま、軸電流を低減もしくは無くすることで電食による軸受の損傷を軽減もしくは無くするという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による送風機用軸受保護装置を示す構成図

【図2】同回路図

【図3】同実施例2による送風機用軸受保護装置を示す構成図

【図4】同実施例3による送風機用軸受保護装置を示す構成図

【図5】従来の軸受保護装置を示す構成図

【符号の説明】

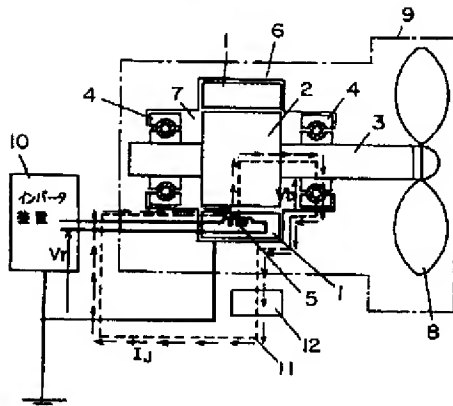
- 1 固定子鉄心
- 2 回転子
- 3 軸
- 4 軸受
- 5 固定子巻線
- 6 フレーム
- 7 電動機

- 8 羽根  
9 送風機  
10 インバータ装置

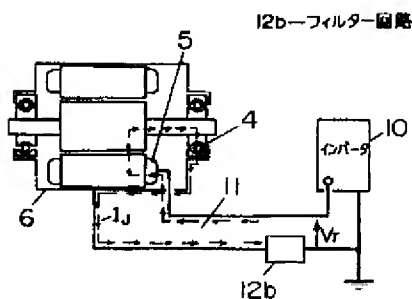
- 11 閉回路  
12 軸電流を低減もしくは無くする手段

【図1】

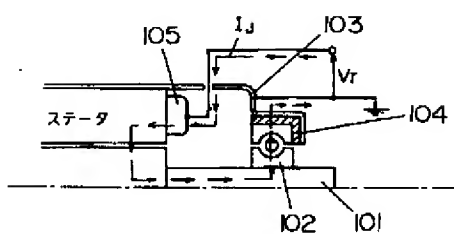
- 1…固定子鉄芯  
2…回転子  
3…軸  
4…軸受  
5…固定子巻線  
6…フレーム  
7…電動機  
8…羽根  
9…送風機  
11…閉回路  
12…軸電流を低減もしくは無くする手段  
 $V_r$ …リプル電圧  
 $V_b$ …軸電圧



【図4】

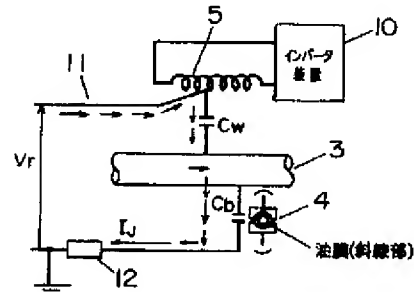


【図5】



【図2】

- $C_w$ …固定子巻線5と軸3とのキャパシタンス  
 $C_b$ …軸3と大地とのキャパシタンス



【図3】

- 12a…軸電流を低減もしくは無くする手段  
13…抵抗  
14…コンデンサ  
15…アース線  
17…回転子2に発生した電荷  
18…固定子鉄芯1に発生した電荷

